

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 774 761 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
21.05.1997 Bulletin 1997/21

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: G21F 5/005

(21) Numéro de dépôt: 96402437.6

(22) Date de dépôt: 14.11.1996

(84) Etats contractants désignés:  
BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(30) Priorité: 15.11.1995 FR 9513517

(71) Demandeur: COMPAGNIE GENERALE DES  
MATIERES NUCLEAIRES  
F-78140 Velizy Villacoublay (FR)

(72) Inventeurs:  
• Kerrien, Philippe  
78180 Montigny-le-Bretonneux (FR)  
• Tricot, Franck  
78370 Plaisir (FR)

(74) Mandataire: Le Roux, Martine  
Cabinet Beau de Loménie  
158, rue de l'Université  
75340 Paris Cédex 07 (FR)

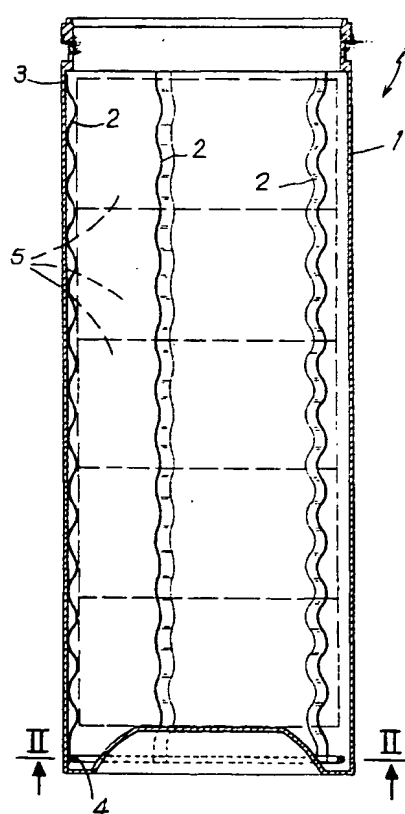
(54) Conteneurs de conditionnement et de stockage, notamment de déchets dangereux manipulés à distance; procédé pour leur remplissage

(57) La présente invention a pour objets :

- des conteneurs (1) de conditionnement et de stockage, particulièrement adaptés au conditionnement et au stockage avec remplissage optimum de déchets dangereux, manipulés à distance;
- un procédé de remplissage desdits conteneurs (1);
- la mise en œuvre dudit procédé pour le conditionnement et le stockage de déchets nucléaires compactés.

De façon caractéristique, les conteneurs (1) de l'invention sont équipés dans leur volume intérieur, le long de leur(s) paroi(s) axiale(s) (1'), sur sensiblement toute leur hauteur h, de moyens de blocage (2), capables de se déformer radialement de manière élastique par contact direct avec les produits (5) introduits en leur sein; lesdits moyens de blocage (2) ne permettant l'introduction et le mouvement desdits produits (5) au sein desdits conteneurs (1) que par appui forcé sur lesdits produits (5).

FIG. 1



EP 0 774 761 A1

## Description

La présente invention a pour premier objet des conteneurs de conditionnement et de stockage. Lesdits conteneurs conviennent particulièrement aux conditionnement et stockage, avec remplissage optimum, de déchets dangereux, manipulés à distance.

La présente invention a également pour objet un procédé de remplissage de tels conteneurs et sa mise en oeuvre pour le conditionnement et le stockage de déchets nucléaires compactés.

Ladite invention va plus particulièrement être décrite dans ce contexte nucléaire, dans la mesure où elle a notamment été développée dans celui-ci mais, à la lecture de la description qui suit, l'homme du métier comprendra aisément qu'elle n'est pas limitée à ce contexte. Les conteneurs revendiqués sont adaptés à un conditionnement et un stockage optimisés de tout type de matériaux et notamment de matériaux difficilement manipulables, tels des matériaux explosifs, toxiques, radioactifs ...; l'optimisation ayant porté tant sur le volume de remplissage (on recherche un encombrement minimum) que sur la stabilité des matériaux stockés.

A ce jour, les coques et embouts, résultant du cisailage des assemblages combustibles nucléaires (ledit cisailage a notamment été décrit dans la demande EP-A-347 312) sont réceptionnés dans un même fût, spécifique à ce type de déchets de haute activité, en sortie de leurs rinceurs respectifs. Ils sont ensuite enrobés, tels quels, dans un coulis de ciment. Ledit coulis est coulé dans le fût, jusqu'au remplissage à ras bord de celui-ci. Après soudage d'un couvercle de sécurité, les fûts ainsi remplis sont directement transférés vers un atelier de stockage.

Afin de réduire notablement le volume de ces déchets, il a été décidé de les compacter. Un procédé de compactage proposé a notamment été décrit dans la demande WO-A-94 16449. En fait, on souhaite procéder de la manière suivante : remplir, un étui cylindrique d'environ 80 litres, de coques et embouts; compacter ledit étui rempli à l'aide d'une presse et conditionner ce nouveau déchet compacté dans un conteneur de même géométrie que les conteneurs de produits de fission vitrifiés, dits conteneurs haute activité ou CHA. De tels conteneurs (cylindres de révolution) présentent une hauteur utile d'environ 1 m et un diamètre intérieur utile d'environ 40 cm. Il est prévu d'empiler 5 à 8 déchets compactés, suivant leur hauteur, dans un CHA. Lesdits déchets compactés se présentent généralement, sous la forme de cylindres dont le diamètre est légèrement inférieur au diamètre intérieur utile du CHA. Lesdits déchets peuvent présenter une masse variable, notamment de l'ordre de 100 kg. En fait, deux dimensions du CHA sont à prendre en compte : d'une part, son diamètre intérieur qui est dimensionnant vis à vis du diamètre des déchets compactés et des moyens d'introduction desdits déchets dans ledit CHA et d'autre part sa hauteur utile, dimensionnante à l'égard du nombre desdits

déchets que l'on pourra conditionner dans ledit CHA.

Dans un tel contexte, se sont alors posés les problèmes d'introduction et de blocage desdits déchets compactés dans le conteneur CHA.

Les inventeurs ont dû concevoir un système de remplissage de CHA avec lesdits déchets compactés et de blocage desdits déchets au sein desdits CHA; système capable :

- 10 - de limiter voire empêcher tout endommagement de l'enveloppe intérieure (paroi(s), fond) du CHA pendant son remplissage ainsi que pendant les phases de manutention et de transport dudit CHA;
- 15 - d'assurer un positionnement géométrique stable des déchets compactés au sein du CHA, tout en perdant un minimum de volume dans ledit CHA.

En fait, ledit système de remplissage et de blocage doit :

- 20 - permettre l'introduction, dans le CHA, des déchets compactés, l'un après l'autre, dans le sens de leur hauteur; lesdits déchets, vu leur nature, étant manipulés à distance, en cellule;
- 25 - empêcher leur chute gravitaire au sein dudit CHA;
- assurer leur empilement, dans le sens de leur hauteur;
- limiter leur mouvement, dans le CHA, une fois qu'ils y sont mis en place.

Pour ce qui concerne l'introduction desdits déchets dans ledit CHA, les moyens intervenant sont limités. En effet, la masse relativement élevée d'un déchet compacté et le faible jeu entre son diamètre et le diamètre intérieur minimum du CHA font qu'il n'est pas possible de déposer directement ledit déchet sur le fond dudit CHA par un moyen mécanique conventionnel tel qu'une pince. De plus, la composition du déchet compacté, au niveau matériau (masse de matériau ferromagnétique insuffisante par rapport à la masse totale du déchet) et son état de surface ne permettent pas sa manipulation par électroaimant. Par ailleurs, l'intervention d'un électroaimant poserait en elle-même un problème de sûreté du procédé.

Confrontés au problème technique spécifique exposé ci-dessus, les inventeurs ont mis au point de nouveaux conteneurs de conditionnement et de stockage ainsi qu'un procédé de remplissage desdits conteneurs.

De tels conteneurs sont du type CHA dans le contexte exposé ci-dessus mais comme indiqué précédemment, la présente invention n'est pas limitée audit contexte.

Elle concerne, d'une manière générale, des conteneurs de forme cylindrique ou prismatique, d'une hauteur h, ouverts ou susceptibles de s'ouvrir pour leur remplissage à leur extrémité axiale supérieure. Lesdits conteneurs, de forme classique (en fait, leur forme est adaptée à celle des matériaux destinés à être stockés en leur

sein) possèdent en principe, à leur extrémité axiale inférieure, un fond (capable de supporter le poids des matériaux stockés) et sont appelés à être remplis, de façon classique, par leur extrémité axiale supérieure. Au niveau de ladite extrémité axiale supérieure, ils peuvent présenter un couvercle (escamotable).

Lesdits conteneurs sont généralement de forme cylindrique, avantageusement à section circulaire (ils consistent donc avantageusement en des cylindres de révolution type CHA) mais ils peuvent tout-à-fait, selon des variantes de l'invention, être de forme prismatique (ils consistent alors avantageusement en des parallélépipèdes), être de forme cylindrique dont la section est une portion de cercle ... En fait, comme cela sera aisément compris à la considération des caractéristiques de l'invention, précisées ci-après, lesdites caractéristiques peuvent s'incorporer dans la structure de tout type de conteneurs selon l'art antérieur.

De façon tout-à-fait originale, les conteneurs selon l'invention sont équipés, dans leur volume intérieur, le long de leur(s) paroi(s) axiale(s), sur sensiblement toute leur hauteur, de moyens de blocage, capables de se déformer radialement de manière élastique, par contact direct avec les produits introduits en leur sein; lesdits moyens de blocage ne permettant l'introduction et le mouvement desdits produits au sein desdits conteneurs que par appui forcé sur lesdits produits (qu'en force).

Lesdits moyens de blocage, capables de se déformer radialement de manière élastique que l'on pourra qualifier plus simplement de moyens élastiques constituant les éléments clés, les moyens constitutifs essentiels de la présente invention. Ils sont localisés à l'intérieur du conteneur, le long de sa(ses) paroi(s) axiale(s).

~~Dans le présent texte et les revendications qui y~~  
sont annexées, on entend par paroi(s) axiale(s) du conteneur, la (les) paroi(s) latérale(s) dudit conteneur, parallèle(s) à son axe.

Lesdits moyens de blocage consistent généralement en des pièces rapportées. En cela, la solution préconisée par l'invention au problème technique du conditionnement et du stockage de matériaux avec remplissage optimum est particulièrement intéressante. On ne propose pas de conteneurs, d'une structure complexe ... mais la simple adjonction de moyens non sophistiqués à des conteneurs de l'art antérieur; ladite adjonction n'entraînant pas de réelle perte de volume de stockage (les moyens élastiques n'empiétant que dans une minime mesure sur le volume interne du conteneur).

Lesdits moyens élastiques doivent exister et pouvoir exercer leur action sur toute la hauteur de remplissage. Par leur déformation, ils doivent permettre une mise en place en force, sans risque de chute gravitaire (d'une ampleur conséquente, voire d'une quelconque ampleur) des produits à stocker, que ceux-ci soient ou non accompagnés jusqu'au fond du conteneur par des moyens de manutention (on a vu que dans le cas de déchets nucléaires compactés à conditionner dans un

CHA, le dépôt direct desdits déchets sur le fond du conteneur est a priori exclu ...) et ils doivent également assurer un blocage desdits produits mis en place. Lesdits moyens élastiques sont appelés à se déformer, par contact direct avec les produits à stocker ou stockés, par frottement avec ceux-ci. On observe un réel frottement lors de la mise en place en force du produit (en phase de son conditionnement) dans le conteneur (dans la mesure où alors ledit produit est mis en mouvement par rapport audit conteneur) et ultérieurement un contact (en phase de stockage).

En tout état de cause, les moyens de blocage qui équipent les conteneurs de l'invention doivent interdire tout mouvement des produits introduits totalement ou partiellement dans lesdits conteneurs, sous l'action de leur propre poids ou lors de manipulations, lors de transports desdits conteneurs. Ils doivent toutefois permettre, par leur élasticité, de tels mouvements (une progression desdits produits en leur sein) sous l'action d'une poussée adéquate exercée sur lesdits produits, notamment lors du remplissage desdits conteneurs.

On comprendra bien évidemment que lesdits moyens de blocage ne peuvent exercer leur fonction (de blocage) que dans la mesure où les produits présentent une forme cylindrique ou prismatique coïncidant avec celle du conteneur et des dimensions adéquates (section et hauteur convenables, pour éviter toute chute, notamment "en travers").

Lesdits moyens de blocage qui équipent, de façon caractéristique, les conteneurs de l'invention, constituent par ailleurs des moyens de protection de l'enveloppe intérieure (paroi(s), fond) desdits conteneurs. Ils préservent ladite enveloppe intérieure en limitant voire interdisant tout choc entre celle-ci et les produits à stocker ou stockés, aussi bien donc lors du remplissage des conteneurs que pendant les phases de manutention et de transport de ceux-ci. De façon particulièrement avantageuse, comme cela est précisé ci-après, lesdits moyens de blocage, par une optimisation de leur nombre et de leur distribution, peuvent assurer un parfait centrage des produits stockés.

Avantageusement, lesdits moyens de blocage ou moyens élastiques, distribués sur la face interne de la (des) paroi(s) axiale(s) du conteneur, le sont de manière régulière. On vise notamment ainsi à préserver au maximum l'enveloppe intérieure dudit conteneur, en limitant notamment les à-coups lors du conditionnement et à centrer les produits stockés, de manière notamment à répartir uniformément les efforts. C'est pourquoi, dans le cas d'un conteneur de forme prismatique, trouve-t-on avantageusement lesdits moyens élastiques sur toutes les parois axiales dudit conteneur. De la même façon, lorsque lesdits moyens ne se développent pas de manière continue sur toute la hauteur du conteneur, en trouve-t-on avantageusement plusieurs, régulièrement espacés sur ladite hauteur ...

Lesdits moyens élastiques peuvent exister selon différentes variantes. Ils peuvent notamment consister

en des ressorts ou éléments de ressort. Ils peuvent également consister en des butées en un matériau élastomère.

Selon un mode de réalisation avantageux de la présente invention, ils consistent en des lames ou ressorts plats ondulés, dont les ondulations se développent suivant leur longueur et qui sont maintenus en position sensiblement verticale le long de la (des) paroi(s) axiale(s) du conteneur.

De telles lames doivent exercer leur action sur toute la hauteur de remplissage. On peut trouver, fixées à différents niveaux du volume interne du conteneur, une pluralité de telles lames, d'une longueur inférieure à ladite hauteur de remplissage. Selon une variante préférée, chacune desdites lames est suffisamment longue pour couvrir toute la hauteur de remplissage.

On trouve donc, avantageusement, dans les conteneurs de l'invention, au moins deux, de préférence au moins trois ressorts de ce type dont la longueur correspond à la hauteur de remplissage. Lesdits deux ressorts se font avantageusement face. Lesdits deux ressorts, dans un conteneur cylindrique à section circulaire, sont ainsi avantageusement diamétralement opposés. D'une manière générale, dans un tel conteneur cylindrique à section circulaire, on trouve avantageusement  $n$  ressorts de ce type, répartis tous les  $2\pi/n$  ( $n \geq 2$ , et de préférence  $n \geq 3$ ). Dans un conteneur prismatique (à section polygonale), on trouve avantageusement au moins un ressort de ce type sur chaque paroi (on a donc  $n \geq 3$ ) et lesdits ressorts sont, de manière encore plus avantageuse, distribués symétriquement. L'homme du métier ne manquera pas de saisir l'intérêt qu'il y a à répartir de façon symétrique lesdits ressorts. On vise ainsi à optimiser le centrage et la stabilité des produits stockés ainsi que la protection de l'enveloppe intérieure des conteneurs de l'invention.

Au sein de la structure des conteneurs de l'invention, lesdits ressorts sont maintenus en position sensiblement verticale le long de la (des) paroi(s) axiale(s). Ils peuvent ainsi exercer leur action sur toute la hauteur de remplissage. Ils sont généralement maintenus dans cette position sensiblement verticale dans la mesure où ils sont solidarisés en partie haute au conteneur.

Il n'est nullement impératif que cette position soit parfaitement verticale. En fait, on observe un positionnement vertical quasi obligé desdits ressorts plats, fixés en partie haute, lors de la mise en place des produits au sein du conteneur (positionnement en force desdits produits). Lesdits ressorts se trouvent alors plaqués contre la (les) paroi(s) dudit conteneur.

Dans le cadre de ce mode de réalisation préféré de l'invention, on trouve donc au sein des conteneurs des ressorts plats ondulés, fixés en partie haute, dont la longueur correspond à la hauteur de remplissage. Lesdits ressorts plats peuvent tout-à-fait demeurer totalement libres à leur extrémité opposée, au voisinage du fond du conteneur. Selon d'autres formes de réalisation, ils peuvent aussi en partie basse, être reliés entre eux, par

exemple, par un tore libre. L'intervention d'un tel moyen facilite la fixation desdits ressorts à l'intérieur du conteneur et maintient lesdits ressorts appliqués contre la (les) paroi(s) dudit conteneur. En tout état de cause, lesdits ressorts disposent en partie basse d'un espace permettant leur allongement lors de leur déformation élastique.

Dans le cadre de ce mode de réalisation préféré de l'invention, on dispose du paramètre : dimensionnement des ondes des ressorts plats intervenants, pour adapter l'effort de blocage aux produits à introduire et stocker au sein des conteneurs.

On a par ailleurs vu que, selon d'autres modes de réalisation de la présente invention, les moyens de blocage capables de se déformer radialement de manière élastique peuvent consister en des éléments ("petits morceaux") de ressorts. Il peut notamment s'agir d'éléments de ressorts plats solidarisés au conteneur par une seule de leurs extrémités ou par leur deux extrémités. Lesdits éléments de ressorts sont disposés de sorte qu'ils exercent leur action par déformation radiale.

Quelle que soit la variante de réalisation des moyens de blocage capables de se déformer radialement de manière élastique, ceux-ci consistent généralement en des pièces rapportées qui ont été fixées à l'intérieur du conteneur. On a le plus souvent affaire à des pièces métalliques - moyens de blocage et conteneurs - et on les solidarise par soudage.

Selon le premier objet de la présente invention, on propose donc de nouveaux conteneurs dont l'intérêt n'aura pas échappé à l'homme du métier. L'agencement intérieur spécifique desdits conteneurs autorise leur remplissage avec des produits dangereux (explosifs, toxiques, radioactifs...), même manipulés à distance.

Le remplissage desdits conteneurs constitue le second objet de la présente invention. Il est bien évident que, d'une manière générale, l'utilisation desdits conteneurs est incluse dans le cadre de la présente invention mais que l'intérêt desdits conteneurs se manifeste mieux dans un contexte de manipulation à distance, grâce à des moyens de manutention des produits ou objets à conditionner et stocker au sein desdits conteneurs.

Lesdits produits présentent une forme cylindrique ou prismatique, coïncidant avec celle du conteneur au sein duquel ils vont être stockés, et une hauteur  $h'$ , inférieure ou égale à la hauteur  $h$  dudit conteneur. On vise bien évidemment à stocker au moins un produit au sein d'un conteneur. On vise généralement à stocker les uns sur les autres,  $n$  produits de hauteur  $h'$  ( $h \geq nh'$ ). On aura par ailleurs  $h' > h'_{\text{minimum}}$  pour éviter toute chute gravitaire du produit, en travers, dans le conteneur. L'homme du métier connaissant les dimensions des sections respectives du produit et du conteneur, saura calculer  $h'_{\text{minimum}}$ .

La coïncidence des formes - produits, conteneur de conditionnement et de stockage desdits produits - assure la minimisation du volume de stockage et le blocage.

ge desdits produits au sein dudit conteneur, par action des moyens de blocage. Elle doit toutefois permettre l'introduction desdits produits dans ledit conteneur ...

Le procédé de remplissage d'un conteneur de l'invention avec de tels produits ou objets comprend :

- la manipulation desdits produits grâce à des moyens de manutention;
- leur introduction et positionnement par appui forcé (en force), au sein dudit conteneur, grâce auxdits moyens de manutention, coopérant si nécessaire avec des moyens complémentaires; la force développée étant suffisante pour vaincre les forces de frottement exercées par les moyens de blocage.

Ledit procédé de remplissage peut être mis en oeuvre selon différentes variantes. Il est d'une mise en oeuvre aisée si les produits à stocker peuvent être positionnés directement dans leur position "définitive" de stockage avec les moyens de manutention desdits produits. Il est d'une mise en oeuvre plus complexe si lesdits objets ne peuvent qu'être positionnés, en plusieurs temps dans leur position "définitive" de stockage; s'il est nécessaire de faire intervenir, à cette fin, des moyens complémentaires. Tout dépend en fait des caractéristiques (poids, nature ...) des produits à manipuler.

On peut, dans l'absolu, faire appel, dans la mise en oeuvre du procédé de l'invention, à tous moyens de manutention adaptés du type moyens mécaniques (pincés, par exemple), ventouses, électroaimants ... On rappelle ici incidemment que des électroaimants ne seraient pas adaptés à la manutention de déchets nucléaires compactés ... Lesdits moyens de manutention convenant à ladite manutention des produits, il convient ensuite d'aviser selon que ceux-ci peuvent ou non être introduits dans le conteneur. Une pince ne le peut pas ... Lesdits moyens de manutention, ainsi que les éventuels moyens complémentaires qui interviennent doivent être capables de pousser les produits à l'intérieur des conteneurs, de transmettre la force nécessaire à l'enfoncement desdits produits dans lesdits conteneurs.

On a, dans le cadre de la présente invention, principalement développé deux variantes du procédé de remplissage. Ces deux variantes ne sont pas exhaustives.

Selon la première, les produits à stocker sont manipulés grâce à des moyens de manutention tels des ventouses ou électroaimants - moyens qui peuvent être introduits dans le conteneur et donc permettent un positionnement direct desdits produits au sein dudit conteneur-. Le premier desdits produits est introduit dans le conteneur et positionné directement en partie basse de celui-ci avec lesdits moyens de manutention; l'(les) éventuel(s) suivant(s) est(sont) ensuite introduit(s) et positionné(s) sur celui-ci (successivement, les uns sur les autres) de la même façon. On prévoit bien évidemment de pouvoir exercer sur lesdits produits, par l'intermédiaire de tels moyens de manutention une force suf-

fisante pour vaincre les forces de frottement exercées par les moyens de blocage. On peut ainsi positionner directement chaque produit dans sa position de stockage définitive. On peut également prévoir des positionnements successifs approximatifs et l'application d'une force adéquate, pour un positionnement global définitif, lors du positionnement du dernier produit ou après celui-ci ...

Selon la seconde variante du procédé de remplissage présentement revendiqué, les produits à stocker sont manipulés grâce à des moyens de manutention adaptés du type ventouses, électroaimants ou pincés - moyens qui peuvent ou ne peuvent pas être introduits dans le conteneur mais qui, en tout état de cause, selon la présente variante du procédé, n'y sont pas introduits - et positionnés, en plusieurs temps, dans le conteneur.

Dans un premier temps, grâce auxdits moyens de manutention, les produits à stocker sont introduits partiellement dans ledit conteneur. Ils y sont en fait déposés, de façon stable, en partie haute. La stabilité est acquise grâce aux moyens de blocage. Ils sont ensuite désolidarisés de leurs moyens de manutention et maintenus en équilibre de façon stable grâce toujours aux moyens de blocage dont est équipé le conteneur. Ils sont enfin introduits complètement dans ledit conteneur sous l'action d'autres moyens tel un vérin pousseur. Les moyens de manutention étant escamotés, d'autres moyens complémentaires interviennent. Lesdits autres moyens ou moyens complémentaires poussent chacun desdits produits jusqu'à sa position finale de stockage en une seule opération ou poussent chaque produit, sur une faible course, dans le seul but de dégager l'entrée du conteneur pour l'introduction du produit suivant. Dans ce dernier cas de figure, la pile de produits qui se constitue descend en bloc, par à-coups, jusqu'à sa position finale de stockage.

Selon cette variante du procédé de l'invention, chaque produit est mis en place en plusieurs étapes (au moins 2). Cette variante du procédé de l'invention est avantageusement mise en oeuvre avec des moyens de manutention mécaniques du type pincés. Elle convient parfaitement pour le remplissage d'un conteneur du type CHA avec des déchets nucléaires compactés.

D'une manière générale, le procédé de l'invention tel que décrit ci-dessus est avantageusement mis en oeuvre pour le conditionnement et le stockage de déchets nucléaires compactés. Il est décrit, plus en détail, dans ce contexte nucléaire, en référence aux figures 3a à 3f annexées.

On rappelle ici que le procédé selon l'invention de remplissage de conteneurs, qui présentent les caractéristiques originales précisées ci-dessus, peut être mis en oeuvre dans d'autres contextes ... avec les moyens décrits ci-dessus qui coopèrent avec d'autres moyens dans des systèmes plus ou moins complexes ...

On décrit maintenant l'invention en référence aux figures annexées.

Les figures 1 et 2 montrent un conteneur de l'inven-

tion. La figure 1 est une coupe longitudinale suivant I-I de la figure 2; ladite figure 2 est une coupe suivant II-II de ladite figure 1. Ledit conteneur est montré "rempli".

Les figures 3a à 3f illustrent une mise en oeuvre du procédé de remplissage d'un conteneur de l'invention (synoptique).

Sur les figures 1 et 2, on a représenté en 1 un conteneur de l'invention. Il s'agit d'un conteneur de forme cylindrique à section circulaire. De façon caractéristique, il est équipé dans son volume intérieur de cinq ressorts plats ondulés 2. Lesdits ressorts 2 sont solidarisés en 3, par soudage, audit conteneur 1. Ils sont reliés entre eux, au fond dudit conteneur 1, par un tore 4, laissé libre. Ils développent leurs ondulations, suivant leur longueur, le long de la paroi axiale 1' dudit conteneur 1. On a schématisé en 5 les produits stockés au sein dudit conteneur 1.

On décrit maintenant en référence aux figures 3a à 3f le remplissage d'un conteneur 1 de l'invention, équipé de façon caractéristique de cinq ressorts plats ondulés 2. Ledit conteneur 1 est destiné à être rempli de déchets compactés radioactifs 5 ou galettes 5. Ledit conteneur 1 est du type de celui représenté sur les figures 1 et 2.

Lesdits déchets 5, en provenance de la presse, sont préalablement placés sur une plaque tournante cylindrique 21 disposant d'une encoche (de passage).

Le conteneur 1 de type CHA est placé en dessous de ladite plaque tournante 21. Il repose sur le vérin d'un chariot de transfert élévateur (non représenté) (Fig. 3a).

L'introduction des déchets compactés 5 dans le conteneur 1 est effectuée à partir d'une potence de préhension. Ladite potence est composée entre autres d'une tête de préhension 22 qui assure la mesure de la hauteur h' du déchet compacté 5, la préhension dudit déchet 5 et la poussée d'introduction de celui-ci dans le conteneur 1. Cette tête comprend :

- un châssis principal comportant des galets de guidage permettant une première translation verticale appelée "translation N°1" (figures 3b à 3e);
- un dispositif de serrage à trois mors élastiques 23, des déchets compactés 5, à déplacement concentrique par came;
- un vérin pousset 24 permettant une poussée verticale sur les déchets compactés 5 introduits partiellement dans le conteneur 1 et intégrant un limiteur d'effort élastique avec capteur. Ladite poussée verticale ou seconde translation verticale est appelée "translation N°2" (figure 3f);
- un ensemble de palpeurs de déchets compactés 5 (ou galettes) avec capteur.

Au départ d'un cycle d'introduction d'un déchet compacté 5 dans le conteneur 1, la tête de préhension 22 est en position haute et la plaque tournante 21 positionne ledit déchet compacté 5 par rotation, en le plaçant dans l'axe de ladite tête de préhension 22 (figure 3a).

Ladite tête de préhension 22 descend alors par le

système "translation N°1" jusqu'au contact de son ensemble de palpeur avec le déchet compacté 5, qui identifie la présence dudit déchet 5. L'association du capteur avec un synchro-résolveur permet de mesurer la hauteur h' du déchet 5. Les trois mors élastiques du dispositif de serrage 23 assurent alors la préhension du déchet 5 sur une certaine hauteur (figure 3b).

La tête de préhension 22 remonte par le système "translation N°1". La plaque tournante 21 effectue une rotation pour présenter son encoche de passage sous ladite tête 22, laissant ainsi un accès libre au conteneur 1 qui se trouve au-dessous de ladite plaque tournante 21 et dans l'axe de la tête 22 (figure 3c).

La tête de préhension 22 munie du déchet compacté 5 redescend alors par le système "translation N°1" jusqu'à une hauteur prédéfinie et introduit partiellement ledit déchet compacté 5 dans le conteneur 1, suivant son axe longitudinal (figure 3d).

Les trois mors de serrage du dispositif de serrage 23 lâchent alors le déchet compacté 5 et le vérin pousset 24 assure la fin d'introduction à niveau constant dudit déchet 5 dans le conteneur 1, par descente du système "translation N°2" (figures 3e et 3f). (Ledit déchet est suffisamment enfoncé pour dégager l'entrée du conteneur 1, pour permettre l'introduction partielle du déchet suivant par le même processus; sa hauteur h' et son diamètre d sont évidemment suffisants pour éviter sa chute gravitaire au sein dudit conteneur 1).

Les systèmes "translation N°1" et "translation N°2" remontent alors en position haute, prêts pour un nouveau cycle d'introduction (introduction du déchet suivant).

En fin de remplissage du conteneur 1, la potence de préhension mesure la place encore disponible dans ledit conteneur 1 à l'aide de l'ensemble de palpeur et du vérin pousset 24, dans la limite du débattement de ce dernier.

On a illustré sur lesdites figures 3a à 3f une variante du procédé de l'invention selon laquelle les déchets 5 sont :

- a) tout d'abord, introduits partiellement dans le conteneur 1 grâce à des moyens de manutention 23;
- b) puis positionnés en plusieurs temps à l'intérieur du conteneur 1. Ils descendent (en pile) progressivement jusqu'à leur position finale de stockage sous les poussées successives du vérin 24.

On illustre encore l'invention par l'exemple ci-après.

Un conteneur CHA présente en partie haute une virole (le diamètre intérieur de la bride de la virole est de 400 mm) et une hauteur utile d'environ 1 m. Il est utilisé pour stocker des déchets nucléaires compactés (galettes résultant du compactage de coques et embouts dans un étui). Ledit conteneur est équipé de moyens de blocage selon l'invention. Lesdits moyens ont pour fonction de bloquer les déchets compactés pendant la phase de remplissage, lorsqu'aucune poussée n'est exercée

sur le dernier déchet introduit, ainsi que pendant les phases de manutention et de transport du CHA. Lesdits moyens protègent aussi, pendant ces deux phases d'utilisation du conteneur, son enveloppe intérieure.

Lesdits moyens de blocage consistent en cinq ressorts plats ondulés maintenus en position verticale de long de la paroi intérieure du CHA. Ils sont répartis de manière régulière le long de la virole, tous les 72° (les déchets stockés sont ainsi parfaitement centrés). Chacun desdits ressorts est fixé en partie haute du CHA par soudage sur la virole. Les cinq ressorts sont reliés par un tore libre en partie basse du CHA.

Chacun desdits ressorts présente les caractéristiques ci-après :

• Géométrie :

- Longueur à vide = légèrement inférieure à la hauteur utile du conteneur;
- Largeur = 20 mm;
- Epaisseur = 2 mm;

• Matériau

- Acier inoxydable (en raison de la nature des déchets): Z 12 CN 18-10;
- Ce paramètre est dimensionnant vis à vis des caractéristiques mécaniques des ressorts;

• Ondulations :

- Les ondulations sont disposées dans la longueur du ressort;
- ~~Nombre d'ondes = 13;~~
- Pas d'une onde à vide = 78,5 mm
- Amplitude d'une onde à vide = 21 mm;
- Effort normal par onde pour une amplitude de 15,5 mm = 80 daN;

On peut notamment remplir ce conteneur suivant la seconde variante du procédé de l'invention, précisée ci-dessus et explicitée en référence aux figures 3a à 3f. Afin d'éviter une chute gravitaire du premier déchet compacté dans le CHA, il est nécessaire que ledit déchet présente une hauteur h' supérieure à h'<sub>minimum</sub> (dans le cas présent - conteneur et déchet cylindriques à section circulaire - on a :  $h'_{\text{minimum}} = \sqrt{D^2 - d^2}$ ; D représentant le diamètre intérieur du CHA et d le diamètre du déchet).

## Revendications

1. Conteneur (1) de conditionnement et de stockage, de forme cylindrique ou prismatique, d'une hauteur h, ouvert ou susceptible de s'ouvrir pour son remplissage à son extrémité axiale supérieure; particu-

lièrement adapté au conditionnement et au stockage confinés de déchets dangereux, manipulés à distance; caractérisé en ce qu'il est équipé, dans son volume intérieur, le long de sa (ses) paroi(s) axiale(s) (1'), sur sensiblement toute sa hauteur h, de moyens de blocage (2), capables de se déformer radialement de manière élastique par contact direct avec les produits (5) introduits en son sein; lesdits moyens de blocage (2) ne permettant l'introduction et le mouvement desdits produits (5) au sein dudit conteneur (1) que par appui forcé sur lesdits produits (5).

2. Conteneur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de blocage (2) sont répartis, de manière régulière, sur la face interne de sa (ses) paroi(s) axiale(s) (1').

3. Conteneur (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de blocage (2) consistent en des éléments de ressorts ou en des ressorts plats ondulés dont les ondulations se développent suivant leur longueur et qui sont maintenus en position sensiblement verticale le long de la (des) paroi(s) axiale(s) (1') dudit conteneur (1).

4. Conteneur (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de blocage (2) consistent en au moins deux, avantageusement au moins trois ressorts plats ondulés dont la longueur correspond à la hauteur de remplissage dudit conteneur (1).

5. Conteneur (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits ressorts plats ondulés sont fixés en partie haute dudit conteneur (1).

6. Conteneur (1) selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que lesdits ressorts plats ondulés sont reliés entre eux, en partie basse dudit conteneur (1), par un tore (4) libre.

7. Procédé de remplissage d'un conteneur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 avec des produits (5) présentant une forme cylindrique ou prismatique coïncidant avec celle du conteneur (1) et une hauteur h', inférieure ou égale à la hauteur h dudit conteneur (1), caractérisé en ce qu'il comprend :

- la manipulation desdits produits (5) grâce à des moyens de manutention (23),
- leur introduction et positionnement, par appui forcé au sein dudit conteneur (1), grâce auxdits moyens de manutention (23) coopérant si nécessaire avec des moyens complémentaires (24); la force développée étant suffisante pour vaincre les forces de frottement exercées par les moyens de blocage (2).

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits produits (5) sont manipulés grâce à des moyens de manutention tels des ventouses ou électroaimants qui peuvent être introduits au sein du conteneur (1); le premier desdits produits (5) étant positionné directement en partie basse dudit conteneur (1), l'(les) éventuel(s) suivant(s) étant ensuite positionné(s) successivement de la même façon. 5
9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits produits (5) sont manipulés grâce à des moyens de manutention (23) tels des ventouses, électroaimants ou pinces et positionnés en plusieurs temps; chacun d'entre eux étant tout d'abord introduit partiellement dans le conteneur (1) grâce auxdits moyens de manutention (23) puis désolidarisé desdits moyens (23) et soumis à l'action d'un vérin pousseur (24) pour son introduction complète dans ledit conteneur (1); ledit vérin (24) poussant chacun desdits produits (5) jusqu'à sa position finale dans ledit conteneur (1) ou ne poussant chacun desdits produits (5) ainsi que, le cas échéant, celui (ceux) introduit(s) avant lui, que sur une faible course, suffisante à dégager l'entrée dudit conteneur (1). 10 15 20 25
10. Mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, pour le conditionnement et le stockage de déchets nucléaires compactés. 30

35

40

45

50

55

60



FIG. 1

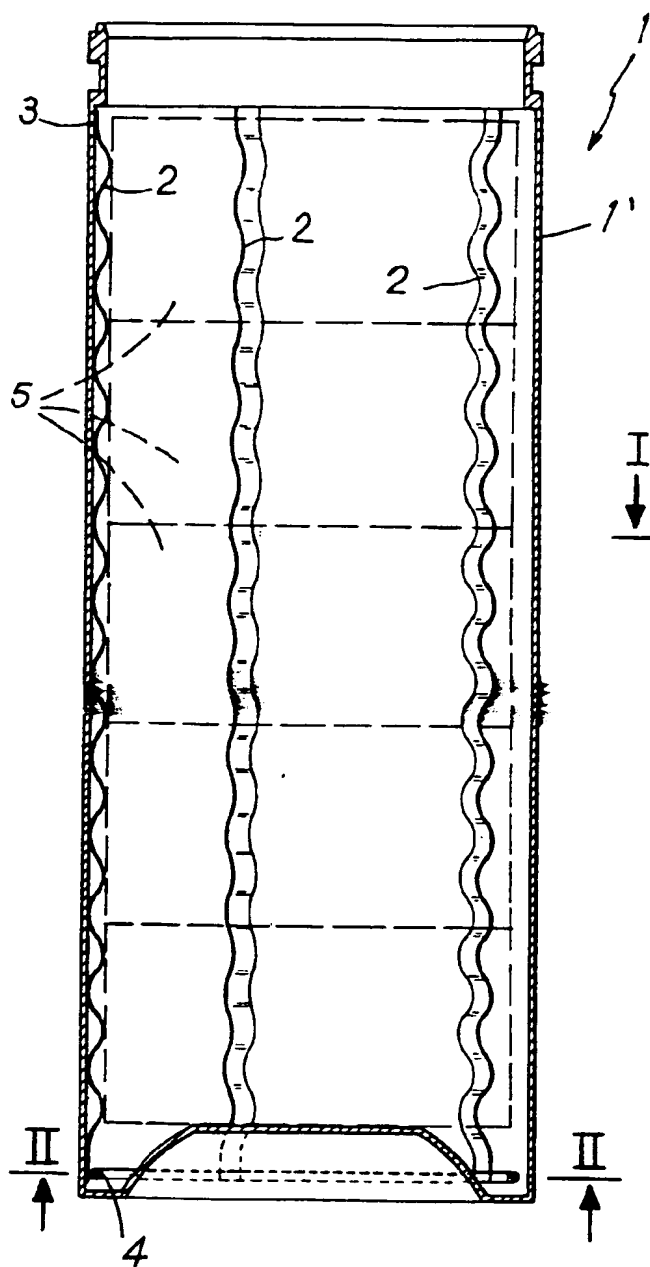


FIG. 2

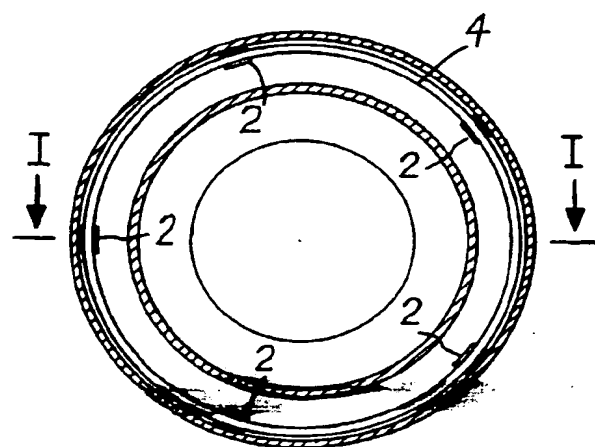
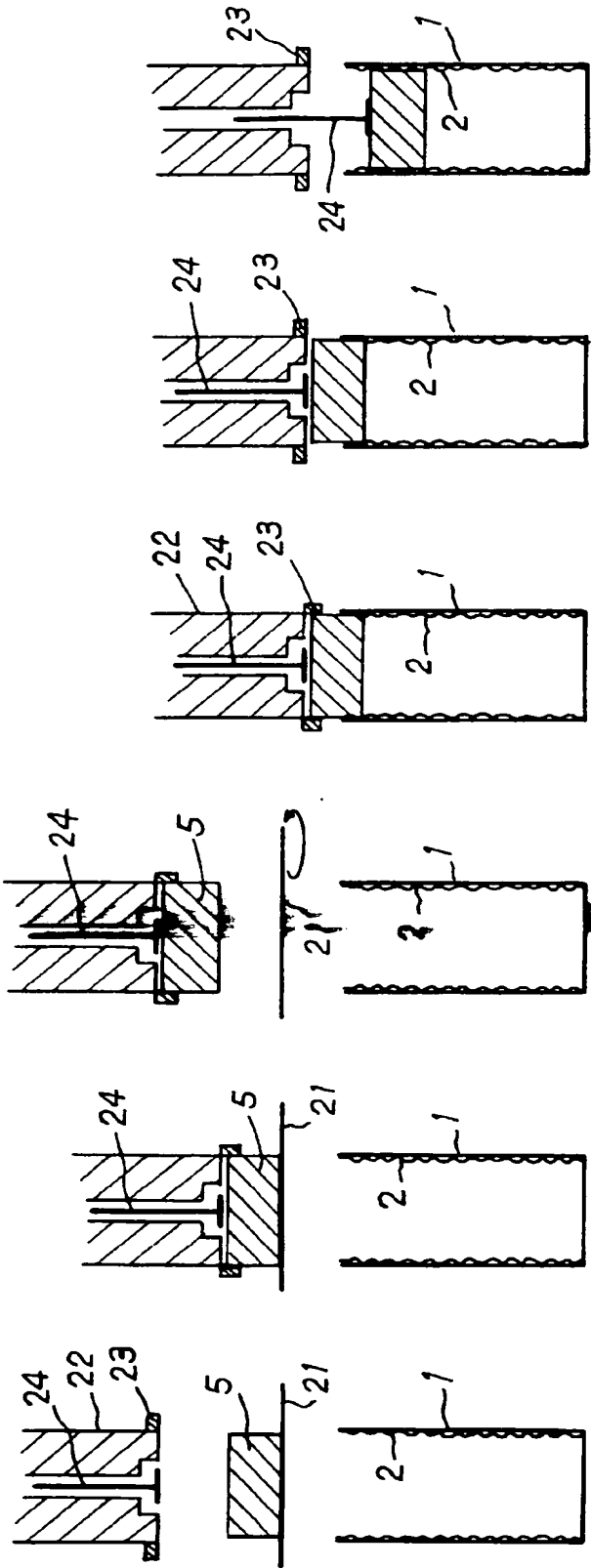


FIG.3a      FIG.3b      FIG.3c      FIG.3d      FIG.3e      FIG.3f





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 2437

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 258 (P-1055), 4 Juin 1990 & JP 02 067998 A (POWER REACTOR & NUCLEAR FUEL DEV CORP), 7 Mars 1990, * abrégé *	1,2,7,8,10	G21F5/005
Y	EP 0 115 311 A (ASEA AB) 8 Août 1984 * abrégé; figure 1 *	1,2,7,8,10	
A	---	3	
A	US 4 822 555 A (KAWABATA HIROAKI) 18 Avril 1989 * abrégé; figures 1,2 *	1,3,5	
A	---		
A	DATABASE WPI Week 8709 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 87-061721 XP002005912 & JP 62 017 699 A (HITACHI), 26 Janvier 1987 * abrégé *	1,3,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G21F
A	US 4 683 110 A (BAUDRO THOMAS O ET AL) 28 Juillet 1987 * abrégé; figures 5,8-12 *	1,3	
A	EP 0 044 381 A (ASEA AB) 27 Janvier 1982 * abrégé; figure 1 *	1-3,7,10	
	-----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 Janvier 1997	Examineur Deroubaix, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 150 (01.82) (P06702)

